

DIALOG(R)File 345:lnpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

11811041

Basic Patent (No,Kind,Date): DE 4343028 A1 19940623 <No. of Patents: 005>

**FERROELEKTRISCHES LCD UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG; Ferroelectric**

**liquid crystal display with improved properties (German)**

Patent Assignee: SHARP KK (JP)

Author (Inventor): YAMADA NOBUAKI (JP); KURATATE TOMOAKI (JP); KOHZAKI SHUICHI (JP)

IPC: \*G02F-001/137; G02F-001/1333; G09F-009/35; C09K-019/06; C09K-019/38; C09K-019/60

CA Abstract No: \*122(12)147564H; 122(12)147564H

Derwent WPI Acc No: \*C 94-209930; C 94-209930

JAPIO Reference No: \*180532P000032;

Language of Document: German

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
DE 4343028	A1	19940623	DE 4343028	A	19931216	(BASIC)
DE 4343028	C2	19970904	DE 4343028	A	19931216	
JP 6186533	A2	19940708	JP 92337648	A	19921217	
JP 2831521	B2	19981202	JP 92337648	A	19921217	
US 5638194	A	19970610	US 168986	A	19931216	

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 92337648 A 19921217

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04715533 \*\*Image available\*\*

FERROELECTRIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION

PUB. NO.: 06-186533 [JP 6186533 A]

PUBLISHED: July 08, 1994 (19940708)

INVENTOR(s): YAMADA NOBUAKI

KURATATE TOMOAKI

KANZAKI SHUICHI

APPLICANT(s): SHARP CORP [000504] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 04-337648 [JP 92337648]

FILED: December 17, 1992 (19921217)

INTL CLASS: [5] G02F-001/1333; G02F-001/13; G02F-001/137

JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)

JAPIO KEYWORD: R005 (PIEZOELECTRIC FERROELECTRIC SUBSTANCES); R011 (LIQUID CRYSTALS); R119 (CHEMISTRY -- Heat Resistant Resins)

ABSTRACT

PURPOSE: To provide the ferroelectric liquid crystal display device with which high response and gradation display are possible and which has a good contrast and excellent impact resistance and the process for production of this element.

CONSTITUTION: A photomask is disposed in contact with the outside surface of a substrate so as to shield a display picture element part from light. A ferroelectric liquid crystal composition, a photosetting ferroelectric liquid crystal prepolymer and a photosetting catalyst are uniformly mixed and the mixture is injected between the substrates of this state. Irradiation with UV rays is then executed from the substrate side mounted with the photomask. The UV light is provided with regular various intensities in correspondence to the required distribution of liquid crystal droplet diameters by the photomask at this time. The ferroelectric liquid crystal droplets 9 partitioned by the walls of the ferroelectric liquid crystal high polymer 10 are then formed on the inside surfaces of the substrates. The sizes of the respective ferroelectric liquid crystal droplets 9 distribute gradationally along the plane direction of the substrates.

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-186533

(43)公開日 平成6年(1994)7月8日

(51)IntCl <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1333		9225-2K		
// G 0 2 F 1/13	1 0 1	9315-2K		
1/137		9315-2K		

審査請求 未請求 請求項の数12(全 10 頁)

(21)出願番号 特願平4-337648

(22)出願日 平成4年(1992)12月17日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 山田 信明

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 倉立 知明

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 神崎 修一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

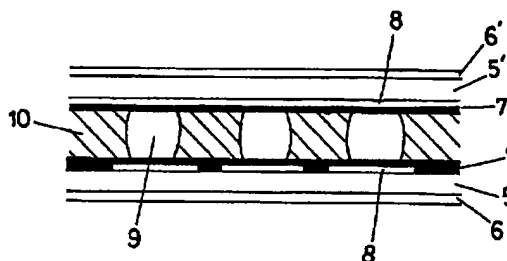
(74)代理人 弁理士 山本 秀策

## (54)【発明の名称】 強誘電性液晶表示素子及びその製造方法

## (57)【要約】

【目的】高速応答および階調表示が可能で、コントラストも良好な、かつ、耐衝撃性にもすぐれた強誘電性液晶表示素子およびその製造方法を提供する。

【構成】ホトマスクを基板外面に接して、表示絵素部を遮光して配置する。この状態の基板に強誘電性液晶性組成物と光硬化性強誘電性液晶プレポリマー、および光硬化性触媒を均一混合後注入する。次に、ホトマスクが取り付けられた基板側から紫外光照射を行う。その際、ホトマスクにより、必要とする液晶ドロップレット径の分布に対応させてUV光に規則的な強弱を付ける。こうすると、強誘電性液晶高分子10の壁で仕切られた強誘電性液晶ドロップレット9が基板内面に形成される。各強誘電性液晶ドロップレット9の大きさは基板平面方向に沿って階調的に分布している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】対向配置された、少なくとも一方が透明である一対の基板と、

該一対の基板のそれぞれの内面に形成された電極と、

該一対の基板間に挟持された表示媒体と、

マトリクス状に形成された表示絵素とを有する強誘電性液晶表示素子において、

該表示媒体が、強誘電性液晶領域と強誘電性高分子領域とに分割されている強誘電性液晶表示素子。

【請求項2】前記強誘電性液晶領域が長径方向が基板対向方向の液晶ドロップレットから成り、該液晶ドロップレットの長径寸法が、前記基板の離隔寸法以上である請求項1に記載の強誘電性液晶表示素子。

【請求項3】前記表示絵素内での強誘電性液晶と強誘電性高分子の存在比率が前記基板対向方向に直交する方向に段階的に変化している請求項1に記載の強誘電性液晶表示素子。

【請求項4】前記電極上に配向膜を有する請求項1に記載の強誘電性液晶表示素子。

【請求項5】前記一対の基板のそれぞれの外面に偏光板を有する請求項1に記載の強誘電性液晶表示素子。

【請求項6】前記強誘電性液晶中に多色性染料を含有する請求項1に記載の強誘電性液晶表示素子。

【請求項7】前記強誘電性液晶中に多色性染料を含有し、前記一対の基板のいずれか一方に偏光板を有する請求項6に記載の強誘電性液晶表示素子。

【請求項8】少なくとも一方が透明である一対の基板のそれぞれに電極を形成する工程と、

該電極上に配向膜を形成する工程と、

該配向膜をラビング処理する工程と、

該電極形成面が向い合うように該一対の基板を、間隔を保って対向配置させる工程と、

該一対の基板に、後に表示絵素部となる領域が遮光されるように遮光体を配置する工程と、

該一対の基板間に、光硬化性官能基を有する強誘電性液晶と該光硬化性官能基を有しない強誘電性液晶との混合物を注入して該表示絵素を形成する工程と、

該一対の基板に遮光体側から紫外光照射を行う工程と、該遮光体を除去する工程とを包含する強誘電性液晶表示素子の製造方法。

【請求項9】前記紫外光の強度が、前記表示絵素内の少なくとも10%以上の面積にわたって、かつ、この面積内の少なくとも一箇所が元の紫外光の強度の50%以下となるようにして、全ての表示絵素について前記紫外光を照射する工程を行う請求項8に記載の強誘電性液晶表示素子の製造方法。

【請求項10】前記遮光体が前記表示絵素の少なくとも10%以上の面積を覆うような規則的パターンを有するホトマスクであり、該ホトマスクを通して、前記紫外光を照射する工程を行う請求項8に記載の強誘電性液晶表

示素子の製造方法。

【請求項11】前記ホトマスクが前記基板に一体化されており、該ホトマスクを通して、前記紫外光を照射する請求項10に記載の強誘電性液晶表示素子の製造方法。

【請求項12】少なくとも一方が透明である一対の基板のそれぞれに電極を形成する工程と、

該電極上に配向膜を形成する工程と、

該一対の基板の配向膜が形成された面のそれぞれにラビング処理を施す工程と、

10 該一対の基板の一方の基板上に、熱重合開始剤をパターン化する工程と、

該一対の基板の電極形成面が向い合うように間隔を保って対向配置させる工程と、

該一対の基板間に、熱硬化性官能基を有する強誘電性液晶と該硬化性官能基を有しない強誘電性液晶との混合物を注入する工程と、

該一対の基板を加熱して、該熱硬化性官能基を有する強誘電性液晶を硬化させる工程とを包含する強誘電性液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば、プロジェクションテレビ、パーソナルコンピューター等の平面ディスプレイ装置、シャッター効果を利用した表示板、窓、扉、壁等を利用することができ、特に、薄型基板、フィルム基板を利用したセルに適用できる液晶表示素子及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶を利用した表示素子としては、例えば、ネマティック型液晶の電気光学効果を利用したTN型、STN型の表示素子が実用化されている。これらの液晶表示素子の性能を越えるものとして強誘電性液晶（FLC）を用いた強誘電性液晶表示素子が提案されている。この強誘電性液晶表示素子は、高速応答性、メモリー性等、従来の液晶表示素子にはみられなかった特性を有し、特に、高精細、大画面用の液晶表示素子として期待されている。しかし、この強誘電性液晶表示素子は、ネマティック型液晶表示素子で扱われるネマティック相より、より結晶状態に近いスメクティックC\*相（SmC\*相）における自発分極を利用するので、このスメクティックC\*相の規則的な結晶状態では衝撃に弱く、また、大画面に均一に液晶分子を配向させるのが困難であるという問題がある。さらに、スイッチングを相転位の2つの状態間だけで行うので中間状態が無く、階調表示が困難であるという問題もある。

【0003】これらの内、耐衝撃性の改善を目指すものとしては特開昭63-264724号公報に開示された方法がある。この方法は、強誘電性液晶を高分子中に分散させ、このフィルムを延伸処理する。また、特開昭63-318526号公報においても、強誘電性化合物を

高分子の側鎖に固定して形成し、これと強誘電性液晶を混合して用いた耐衝撃性に優れたフレキシブル強誘電性液晶素子が開示されている。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記耐衝撃性の改善を考慮した従来の強誘電性液晶素子の内、高分子中に強誘電性液晶を分散させた分散型強誘電性液晶高分子素子においては、強誘電性液晶と高分子の屈折率の差により両者の界面で光の散乱が起こり、この散乱により、偏光された入射光が脱偏光してコントラストが低下するという問題がある。

【0005】また、強誘電性液晶を高分子側鎖に結合させた強誘電性液晶高分子を用いる方法では、強誘電性液晶そのものに比べて液晶分子の配列方向の変化の応答が2桁程度遅くなるという新たな問題がある。

【0006】この強誘電性液晶高分子素子の応答速度改善については、応答速度の速い低分子強誘電性液晶を分散型強誘電性液晶高分子素子に添加する方法が特開平4-59890号公報に開示されているが、低分子強誘電性液晶の添加量を増加させてゆくと低分子強誘電性液晶の性質に近くなり耐衝撃性などに問題が起きてくる。また、階調表示の問題については、面積階調方式や時分割階調方式といった解像度を下げて階調を表示するものや、フレーム周波数を下げて階調を表示するものが提案されているが、いずれも絵素の表示状態としては常に白もしくは黒の状態の二値を表示するものでしかなく、真に階調表示を行っているわけではない。本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、強誘電性液晶のすぐれた特性である高速応答性を損なうことなく、コントラストの良好な表示及び階調表示が可能で、かつ、耐衝撃性にもすぐれた強誘電性液晶表示素子及びその製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の強誘電性液晶表示素子は、対向配置された、少なくとも一方が透明である一対の基板と、該一対の基板のそれぞれの内面に形成された電極と、該一対の基板間に挟持された表示媒体と、マトリクス状に形成された表示絵素とを有する強誘電性液晶表示素子において、該表示媒体が、強誘電性液晶領域と強誘電性高分子領域とに分割されている強誘電性液晶表示素子であり、そのことにより、上記目的が達成される。

【0008】また、好ましくは、前記強誘電性液晶領域が長径方向が基板対向方向の液晶ドロップレットから成り、該液晶ドロップレットの長径寸法が、前記基板の離隔寸法以上とする。

【0009】また、好ましくは、前記表示絵素内での強誘電性液晶と強誘電性高分子の存在比率が前記基板対向方向に直交する方向に階調的に変化させる。

【0010】また、好ましくは、前記電極上に配向膜を

設ける。

【0011】また、好ましくは、前記一対の基板のそれぞれの外面に偏光板を設ける。

【0012】また、好ましくは、前記強誘電性液晶中に多色性染料を含有させる。

【0013】また、好ましくは、前記強誘電性液晶中に多色性染料を含有させ、前記一対の基板のいずれか一方に偏光板を設ける。

【0014】本発明の強誘電性液晶表示素子の製造方法は、少なくとも一方が透明である一対の基板のそれぞれに電極を形成する工程と、該電極上に配向膜を形成する工程と、該配向膜をラビング処理する工程と、該電極形成面が向い合うように該一対の基板を、間隔を保って対向配置させる工程と、該一対の基板に、後に表示絵素部となる領域が遮光されるように遮光体を配置する工程と、該一対の基板間に、光硬化性官能基を有する強誘電性液晶と該光硬化性官能基を有しない強誘電性液晶との混合物を注入して該絵素を形成する工程と、該一対の基板に遮光体側から紫外光照射を行う工程と、該遮光体を除去する工程とを包含する強誘電性液晶表示素子の製造方法であり、そのことにより、上記目的が達成される。

【0015】好ましくは、前記紫外光の強度が、前記絵素内の少なくとも10%以上の面積にわたって、かつ、この面積内の少なくとも一箇所が元の紫外光の強度に対し50%以下となるようにして行う。

【0016】また、好ましくは、前記遮光体が前記絵素の少なくとも10%以上の面積を覆うような規則的パターンを有するホトマスクであり、該ホトマスクを通して紫外光照射を行う。

【0017】また、好ましくは、前記ホトマスクを前記基板に一体化する。

【0018】本発明の強誘電性液晶表示素子の製造方法は、少なくとも一方が透明である一対の基板のそれぞれに電極を形成する工程と、該電極上に配向膜を形成する工程と、該一対の基板の配向膜が形成された面のそれぞれにラビング処理を施す工程と、該一対の基板の一方の基板上に、熱重合開始剤をパターン化する工程と、該一対の基板の電極形成面が向い合うように間隔を保って対向配置させる工程と、該一対の基板間に、熱硬化性官能基を有する強誘電性液晶と該硬化性官能基を有しない強誘電性液晶との混合物を注入する工程と、該一対の基板を加熱して、該熱硬化性官能基を有する強誘電性液晶を硬化させる工程とを包含する強誘電性液晶表示素子の製造方法であり、そのことにより、上記目的が達成される。

#### 【0019】

【作用】各絵素の少なくとも10%以上の面積を覆うような規則的パターンのホトマスクを一対の基板の一方に被せる。この一対の基板に、光硬化性官能基を有する強誘電性液晶と該硬化性官能基を有しない強誘電性液晶の

混合物を注入し、紫外光をホトマスク側から照射する。ホトマスクにより、その透過光が一表示絵素の少なくとも10%以上の面積にわたって、かつ、その面積の少なくとも一箇所が元の紫外光の強度の50%以下となる。これにより、長径方向が基板の対向方向を向き、かつ、その長径寸法が基板間の間隔より大きい強誘電性液晶ドロップレットが基板内面に、例えば、強誘電性液晶高分子の壁で仕切られて形成されている。また、各ドロップレットの大きさは基板方向に沿って階調的に変化している。

【0020】

【実施例】以下、本発明の実施例を示す。

【0021】（実施例1）図1に本発明の強誘電性液晶表示素子を示す。この強誘電性液晶表示素子是对向配置される一組のガラス基板5、5'の間に液晶層11を挟持した構成をとる。それぞれのガラス基板5、5'には複数の線状電極8、8…が平行して配設されており、両ガラス基板5、5'の線状電極8、8…の配設方向は互いに直交している。液晶層11は強誘電性液晶ドロップレット9が強誘電性液晶高分子10の壁で仕切られた構造を成している。各基板5、5'の内面の線状電極8、8…上には配向膜7が形成されており、各基板5、5'の外面には偏向板6、6'がそれぞれ設けられている。このような液晶セルは以下のようにして作製される。まず、一組のガラス基板5、5'（1.1mm厚：コーニング社製7059）上のそれぞれにITO膜（酸化インジウムおよび酸化スズの混合物、50nm）を成膜し、パターンニングして線状電極8、8…（電極幅200μm、電極間隔50μm、電極数20本）を形成する。

【0022】続いて、両基板5、5'の線状電極8、8…形成側の表面上にポリイミド（SE150：日産化学製）をスピンコートで塗布して配向膜7を形成し、ナイロン布を用いて一方向にラビング処理を行う。配向法としては、この他、表面張力の低い化合物を塗布する垂直配向法、SiO<sub>2</sub>等を斜め蒸着する斜め配向法等を使用することもできる。ラビング方向は、一方の基板5については、その基板5上の線状電極8、8…の配設方向と同方向とし、他方の基板5'については、その基板5'上の線状電極8、8…の配設方向と直角方向とする。上記ラビング処理を行った両基板5、5'を、それぞれの基板5、5'上の線状電極8、8…が互いに直交するように電極面を対向させる。これにより、両基板5、5'組み合わせ時の各基板5、5'のラビング方向が同一となる。

【0023】次に、両基板5、5'間にスペーサーを挟んで所定の基板間隔をもたせるが、この基板間隔、すなわち液晶層11の層厚は均一な液晶分子の配列（スメクティックC\*相の螺旋をほどこした層状構造）を維持するために1~5μm、より好ましくは1~3μmとする。本実施例では、2μmのスペーサーを用いてセルを作製

した。

【0024】次に、このセルに液晶を注入し液晶層11を形成する。本発明で形成する液晶層11は、液晶分子として強誘電性液晶を用い、硬化性樹脂として強誘電性液晶に光重合性官能基を結合させた強誘電性液晶高分子10を用い、強誘電性液晶ドロップレット9が強誘電性液晶高分子10の壁で区切られた構造をとる。このような構造の液晶層11を形成するには、高分子分散型液晶表示素子の作製方法が利用できる。例えば、特表昭61-502128号公報等には、光または熱硬化性樹脂と液晶とを混合し、樹脂を硬化させることにより液晶を析出させ、樹脂中に液晶ドロップレットを形成させる方法が開示されている。また、特開平3-72317号公報には液晶ドロップレット径の制御方法が開示されている。本実施例1ではこれらの方法を応用するが、特開平3-72317号公報に開示されている液晶ドロップレット径の制御方法では相分離を利用するので、液晶ドロップレット径を精密に制御すること、および液晶ドロップレットを精密に平面的に配置することは困難がある。そこで、本実施例1では均一な液晶ドロップレットを平面的に配置するために以下のような方法をとる。

【0025】強誘電性液晶に光硬化型の樹脂を結合させたものにUV光を照射して硬化させる場合、必要とする液晶ドロップレット径の分布に対応させてUV光の照射強度に規則的な強弱を付ける。こうすると、強誘電性液晶プレポリマーの官能基に規則的な光重合が起こる。この時、UV光の照度の強い部分ではUV光の照度の弱い部分より重合速度が早く、また、強誘電性液晶と強誘電性液晶高分子の相分離速度も早いので、強誘電性液晶高分子が先に析出し、強誘電性液晶はUV光の照度の低い部分へ押しやられる。すなわち、このUV光の照度の低い部分に強誘電性液晶ドロップレット9が生成する。このことを利用して、均一な強誘電性液晶ドロップレット9を平面的に規則的に配置することができる。

【0026】従って、本実施例1で採用する上記の方法の場合には、UV光の照度分布の付け方が重要になる。UV光の照度を分布させるにはホトマスク、マイクロレンズ、干渉板などを用いて遮光し、照度に強弱を付ける。また、階調表示を可能にするために、強誘電性液晶ドロップレット9と強誘電性液晶高分子10の構成比を連続的に変化させなければならないが、そのための方法として、ホトマスク等の遮光体のエッチング部分から電極8、8…の形成方向に沿って遮光度を連続的に変化させたり、遮光体をセル本体から故意に離したり、UV光源として平行度が少し劣る光源を使用したりする方法がある。

【0027】本実施例1では、遮光度を連続的に変化させるためにホトマスクを用いるが、このホトマスクのパターンとして図2(a)に示すように、一絵素に対応するパターンを面領域と数μm以下の直径を有するドット

の集合領域で構成し、かつ、このドット領域のドットの密度を、ホトマスクの面領域から遠ざかる方向に連続的に変化させているものや、図2(b)に示すように、ホトマスク1の端末からクサビ状に裂け目を入れているもの等がある。

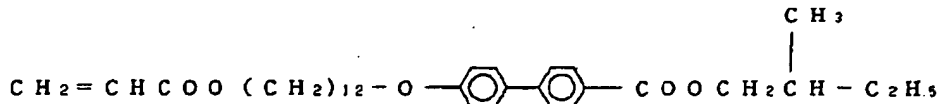
【0028】図3に本実施例1のセルの平面構成を示す。一方の基板内面の第1の線状電極2、2…と対向基板内面の第2の線状電極3、3…との交差部において絵素4、4…が形成される。この絵素4、4…のピッチに合わせ、この絵素4、4…を遮光する形で上記のような 10 パターンのホトマスク1をセルのガラス基板5の外面に\*

\*被ぶせた。

【0029】次に、ホトマスク1を備えたセル中に強誘電性液晶性組成物ZLI-4003(メルク社製)0.7gと下記化1に示す強誘電性液晶プレポリマーCO.2gと、トリメチロールプロパントリアクリレート0.1g、2-エチルヘキシルアクリレート0.01g、および光硬化性触媒Irgacure651(チバガイギー製)0.01gを均一混合後注入する。

【0030】

【化1】



【0031】その後、ホトマスク1が取り付けられた基板側から、強度10mW/cm<sup>2</sup>の高圧水銀ランプの平行光線で4分間紫外線照射を行い、強誘電性液晶プレポリマーの光硬化性官能基を硬化させた。強誘電性液晶プレポリマーの硬化後、セルからホトマスク1を取り外し 20 た。

【0032】この状態のセルを偏光顕微鏡で観察したところ、ホトマスク1のドットパターンと同じ規則性(すなわち、絵素と同じ規則性)で、かつ、同程度の大きさで均一に揃った強誘電性液晶ドロップレット9(テクスチャーの異なる領域)が形成されていることが確認され※

※た。

【0033】そして、作製したセルを直交ニコル下に置き、図4に示すようにパルス幅1msの、30Vと5Vの2段階メモリパルスを印加した。その結果、30Vのメモリパルスでは絵素全体がスイッチングを起こし、5Vのメモリパルスでは強誘電性液晶層のみがスイッチングを起こしていることが確認された。そのコントラスト特性を表1に示す。表1からも理解されるように2段階表示が可能であることがわかる。

【0034】

【表1】

駆動電圧	5V	30V
コントラスト	15	32

【0035】(比較例1)また、耐衝撃性に関し、本実施例1によって作製されたセルの基板表面に対して1cm角の面積に5kg/cm<sup>2</sup>の圧力をかけ、その時の配向の変化を調べた結果を表2に示す。本実施例1で作製★

☆されたセルでは配向の乱れも無く、耐衝撃性を示すことが確認された。

【0036】

【表2】

	実施例1	比較例1
セルの状況	異常無し	配向乱れあり

【0037】上記のホトマスク等により構成される弱照度領域については、この領域が小さ過ぎると、すなわち、紫外光の照射領域が大きくなり過ぎると、各絵素内での強誘電性液晶高分子10の占める割合が大きくなり、高速応答ができなくなる。

【0038】また、絵素内での強誘電性液晶ドロップレット9と強誘電性高分子10の界面も大きくなるので、この界面における散乱によるコントラストの低下も著しくなる。本発明者等の検討結果によれば、弱照度領域が絵素の面積の10%以下のものを使用すると、生成する液晶ドロップレット9の面積も各絵素の面積の10%以下となる。従って、弱照度領域は各絵素の面積の10% 50

以上を覆う必要がある。

【0039】また、弱照度領域の形状は、UV光の強度を局部的に低下させるものであればよく、特に限定しないが、円形、四角形、文字形、および、曲線、直線によって区切られた図形、これら図形の一部をカットしたもの、および、これらを組み合わせた図形、さらには、これらの小形図形の集合体等も有効である。

【0040】さらに、この弱照度領域はそれぞれの領域が互いに独立している必要はなく、末端部でつながっていても差し支えない。つまり、UV光を最も効果的に遮光する領域が上記形状、配列をもっているものであればよい。

【0041】また、ホトマスク1の位置は、セル内外どちらでもよく、UV光に規則的なムラが形成できればよい。ホトマスク1をセルの外側に配置する場合には、ホトマスク1とセルの距離を取り過ぎるとホトマスク1上の像がぼけ、本発明の効果が減少するので、ホトマスク1はできるだけセルに近く配置する。また、基板の作製時にホトマスク1を基板に一体化して作製しておいてもよい。

【0042】UV光源は均一な照射ができるよう、できるだけ平行光線であることが望ましい。ただし、このUV光源の平行度については、平行度が少し悪いと、小さな液晶ドロップレットが生成するので、このことを利用して、この小さな液晶ドロップレットを絵素と同程度の大きさの液晶ドロップレットの周囲に配置して緩衝体にし、完成後の強誘電性液晶表示素子の耐衝撃性を大きくすることができる。それで、故意に平行度の少し悪い光源を用いてもよい。この小さな液晶ドロップレットを形成する方法としては、他に、ホトマスク等の遮光体のエッチング部をぼかしたり、ホトマスク1を故意にセル本体から離したりする方法がある。

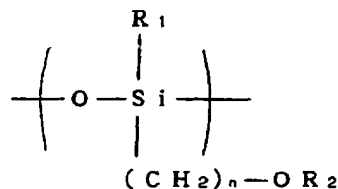
【0043】本発明で用いる強誘電性液晶としては、分子内に剛直なコア部分と光学活性部分を有する直鎖状分子の強誘電性液晶が使用できる。さらに、これらの強誘電性液晶材料中に多色性染料を添加してゲスト-ホスト型液晶素子とすることにより、この素子を一枚の偏光板と組み合わせてカラー表示が可能な液晶表示素子を構成することができる。

【0044】また、強誘電性液晶プレポリマーとしては、強誘電性液晶の一部に重合性官能基を結合させた化合物が使用でき、この重合性官能基には、アクリレート、メタアクリレート、エポキシ基などが利用できる。この強誘電性液晶プレポリマーの具体例としては、例え

ば、化2に示す具体例が特開昭63-280742号公報に、化3に示す具体例が特開昭62-277412号公報に、化4に示す具体例が特開昭63-264629号公報のそれぞれに開示されている。

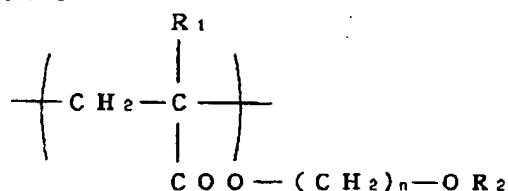
【0045】

【化2】



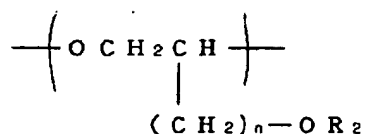
【0046】

【化3】



【0047】

【化4】



【0048】なお、上記化2、化3、化4中の側鎖R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>は化2、化3、化4のすべてにたいして共通である。この側鎖R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>の化学式を化5に示す。

【0049】

【化5】



12



注入して作製した強誘電性液晶セルについて、実施例1と同様に、基板表面に対し1cm角の面積に5kg/cm<sup>2</sup>の圧力をかけた。その時の配向の変化を調べた結果を表4に示す。強誘電性液晶組成物のみから成る液晶層を有する強誘電性液晶セルでは、配向の乱れがあり、耐衝撃性が無いという結果が得られた。

【0057】

【表4】

	実施例 2	比較例 2
セルの状況	異常なし	配向乱れあり

【0058】

【発明の効果】請求項1に記載の強誘電性液晶表示素子によれば、表示媒体の構造が、強誘電性液晶層を強誘電性液晶高分子の壁で仕切った構造であるので、表示部の強誘電性液晶の高速応答性が損なわれず、強誘電性液晶高分子の壁でセルの耐衝撃性が保障される。従って、表示媒体が単に強誘電性液晶だけから成る強誘電性液晶表示素子と異なり、耐衝撃性を併せ持った高速応答の液晶表示素子が実現できる。

【0059】また、特に、請求項2に記載の強誘電性液晶表示素子によれば、強誘電性液晶ドロップレットの基板の対向方向の径の寸法が基板間隔より大きいので、液晶層が基板の配向面と接する領域が大きく、配向処理効果が損なわれない。

【0060】また、強誘電性液晶と強誘電性液晶高分子との界面が小さく、この界面での光の散乱が少なく、コントラストの低下も小さい。従って、高速応答性、耐衝撃性を備えた上にコントラストが良好で表示特性に優れた強誘電性液晶表示素子を得ることができる。

【0061】また、特に、請求項3に記載の強誘電性液晶表示素子によれば、一絵素内の液晶層の強誘電性液晶と強誘電性高分子の存在比率が階調的に変化しているので、階調表示が可能である。

【0062】また、特に、請求項4に記載の強誘電性液晶表示素子によれば、強誘電性液晶中に多色性染料を含有しているので、ゲスト・ホスト効果によりカラー表示を行うことが可能である。

【0063】また、請求項8に記載の強誘電性液晶表示素子の製造方法によれば、一つの液晶ドロップレットが

強誘電性高分子の壁で仕切られて、一つの絵素に対応している構造の液晶層を得ることができるので、コントラストが良く、表示特性に優れ、かつ、高速応答性と耐衝撃性を併せ持った強誘電性液晶表示素子を得ることができる。

【0064】また、特に、請求項9に記載の強誘電性液晶表示素子の製造方法によれば、各液晶ドロップレットの大きさを規則的に変化させて基板内面に配置できるので、階調表示が可能となり、表示特性にも優れ、併せて高速応答性及び耐衝撃性も有する強誘電性液晶表示素子を得ることができる。

【0065】また、請求項10に記載の強誘電性液晶表示素子の製造方法によっても、各液晶ドロップレットの大きさを規則的に変化させて基板内面に配置できるので、階調表示が可能となり、表示特性にも優れ、併せて高速応答性及び耐衝撃性も有する強誘電性液晶表示素子を得ることができる。

【0066】また、特に、請求項11に記載の強誘電性液晶表示素子の製造方法によれば、ホトマスクを基板と一体化して作製するので、製造工程上の簡略化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示素子の概略断面図。

【図2】本発明の強誘電性液晶表示素子作製に使用するホトマスクの一絵素に対するパターンの一例。

【図3】本発明の実施例1におけるホトマスクとセルの組み合わせの一例を示す概略平面図。

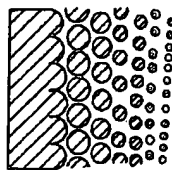
【図4】本発明の実施例1でセルに印加するメモリパルスの信号波形図。

【図5】比較例2の素子作成に使用するホトマスクの一絵素に対するパターンの一例。

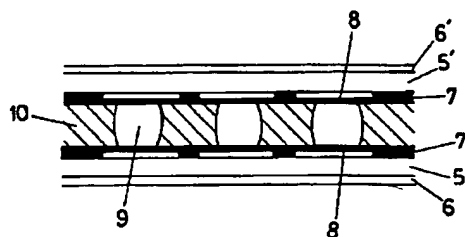
【符号の説明】

- 1、4 ホトマスク
- 2 第1の電極
- 3 第2の電極
- 5、5' ガラス基板
- 6、6' 偏光板
- 7 配向膜
- 8 透明電極
- 9 強誘電性液晶ドロップレット
- 10 強誘電性液晶高分子

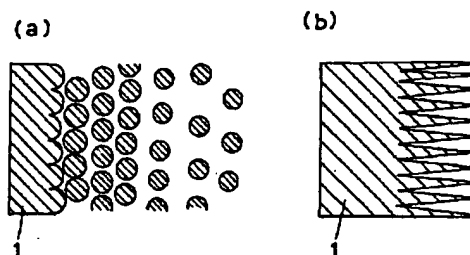
【図5】



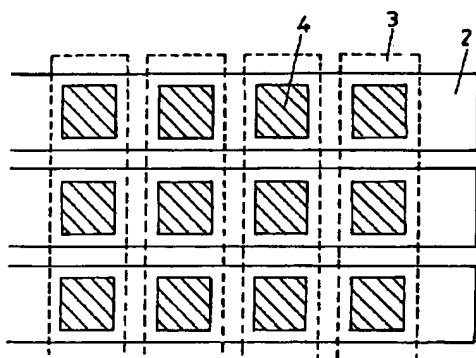
【図1】



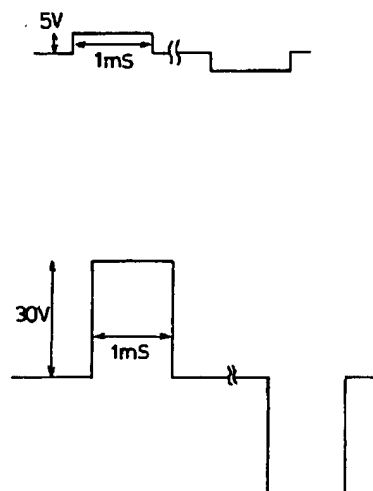
【図2】



【図3】



【図4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成5年7月8日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

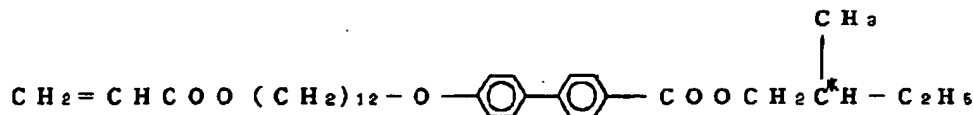
【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0030】

【化1】



## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0039】また、弱照度領域の形状は、UV光の強度を局部的に低下させるものであればよく、特に限定しないが、円形、四角形、文字形、六角形、および、曲線、直線によって区切られた図形、これら図形の一部をカッ

トしたもの、および、これらを組み合わせた図形、さらには、これらの小形図形の集合体等も有効である。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0052】さらにポリマーの物理的強度を高めるために2官能以上の多官能性化合物、例えば、ビスフェノー

ルAジメタクリレート、ビスフェノールAジアクリレート、1, 4-ブタンジオールジメタクリレート、1, 6-ヘキサンジオールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、テトラメチロールメタンテトラアクリレート、ネオペンチルジアクリレート、さらにより好ましくは、これらのモノマーをハロゲン化とくに塩素化、及びフッ素化化合物、例えば、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフロロブチルメタクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサクロロブチルメタクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフロロプロピルメタクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフロロプロピルメタクリレート、パーフロロオクチルエチルメタクリレート、パークロロオクチルエチルメタクリレート、パークロロオクチルエチル

アクリレートである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】

